

Appn. No. : 10/684,470

Filed: 10/15/03

Inventors: Mitsutoshi Hasegawa, et al.  
Att. Agent: Unassigned

CEG 03370

US

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 9月30日

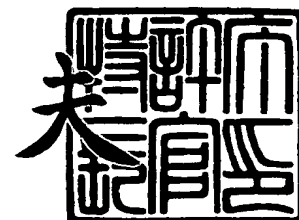
出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-338984  
[ST. 10/C]: [JP2003-338984]

出 願 人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年11月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3092959

【書類名】 特許願  
【整理番号】 257092  
【提出日】 平成15年 9月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01J 31/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
    【氏名】 長谷川 光利  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
    【氏名】 時岡 正樹  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
    【氏名】 三浦 徳孝  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001007  
    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100096828  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 渡辺 敬介  
    【電話番号】 03-3501-2138  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100110870  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山口 芳広  
    【電話番号】 03-3501-2138  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-305320  
    【出願日】 平成14年10月21日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 004938  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0101029

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

気密容器の製造方法であって、

第 1 の部材と第 2 の部材を接合する工程を有しており、  
該接合する工程は、

前記第 1 の部材に下地を形成する工程と、

該下地上に接合材を形成する工程と、

前記第 2 の部材に前記接合材とは異なる接触部材を形成する工程と、

前記接合材と前記接触部材を接触させる工程と、

を有しており、

前記下地は、前記接合材の該下地に対する濡れ性が、前記第 1 の部材の前記下地を形成する前の面に対する前記接合材の濡れ性よりも良好であるような下地であり、

前記接触部材は、該接触部材と前記接合材との接合性が、前記接触部材を形成する前の面と前記接合材との接合性よりも良好になるような接触部材であり、

前記接触部材を形成する工程は、前記第 2 の部材に所定の処理工程を行った後に行うことを特徴とする気密容器の製造方法。

**【請求項 2】**

前記接合する工程は、第 1 の部材と第 2 の部材とを接合して、気密空間を規定する閉じた接合線を形成する工程であり、

前記接触部材を形成する工程は、該工程によって設けられる接触部材を少なくとも含む接触部材が、前記閉じた接合線となるべき位置の全長に渡って前記接合材と接触可能に存在する状態にする工程を構成しており、

前記閉じた接合線となるべき位置の全長に渡って前記接合材と接触可能に存在する接触部材は、前記接合材との接合性が、前記接触部材を形成する前の面と前記接合材の接合性よりも良好になるものである請求項 1 に記載の気密容器の製造方法。

**【請求項 3】**

気密容器の製造方法であって、

第 1 の部材と第 2 の部材とを接合して、気密空間を規定する閉じた接合線を形成する工程を有しており、

該接合線を形成する工程は、

前記第 1 の部材に下地を形成する工程と、

該下地上に接合材を形成する工程と、

前記第 2 の部材の前記閉じた接合線となるべき位置の全長に渡って前記接合材とは異なる接触部材が存在する状態にする工程と、

前記接合材と前記接触部材を接触させる工程と、

を有しており、

前記下地は、前記接合材の該下地に対する濡れ性が、前記第 1 の部材の前記下地を形成する前の面に対する前記接合材の濡れ性よりも良好であるような下地であり、

前記接触部材は、前記接合材との接合性が、前記第 2 の部材の前記接触部材が存在する前の面と前記接合材との接合性よりも良好になるような接触部材であることを特徴とする気密容器の製造方法。

**【請求項 4】**

前記接合材が金属からなる請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の気密容器の製造方法。

**【請求項 5】**

前記下地は金属からなる請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の気密容器の製造方法。

**【請求項 6】**

前記下地は前記接合材の金属よりも酸化されにくい金属からなる請求項 4 に記載の気密容器の製造方法。

**【請求項 7】**

前記接合材は、前記接触部材と接触すべき位置に酸化物を有する請求項 1 乃至 6 のいずれ

か一項に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 8】

前記接触部材は、前記接合材と接触すべき位置に酸化物を有する請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 9】

前記接触部材の酸化物は、 $\text{SiO}_2$  もしくは  $\text{PbO}$  からなる請求項 8 に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 10】

前記下地上に前記接合材を形成する工程は、前記接合材の少なくとも表面が酸化する条件で行う請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の気密容器の製造方法。

【請求項 11】

気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の製造方法によって製造する工程を有することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記気密容器は、第 1 の基板、該第 1 の基板に対向する第 2 の基板、該第 1 の基板と第 2 の基板との間の気密空間を囲む包囲部材を有しており、前記第 1 の部材は、前記包囲部材である請求項 11 に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記気密容器は、第 1 の基板、該第 1 の基板に対向する第 2 の基板、該第 1 の基板と第 2 の基板との間の気密空間を囲む包囲部材を有しており、前記第 1 の部材は、前記第 1 の基板もしくは第 2 の基板である請求項 11 に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 14】

気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を請求項 1 もしくは 2 に記載の製造方法によって製造する工程を有しており、前記所定の処理工程は、前記第 2 の部材に前記表示素子の少なくとも一部を形成する工程もしくは前記第 2 の部材に前記表示素子に信号を供給する配線の少なくとも一部を形成する工程であることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 15】

気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を請求項 1 もしくは 2 に記載の製造方法によって製造する工程を有しており、前記所定の処理工程は、前記第 2 の部材に前記表示素子に信号を供給する配線の少なくとも一部を形成する工程であり、前記接触部材の少なくとも一部を該配線の少なくとも一部上に形成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 16】

気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を請求項 1 もしくは 2 に記載の製造方法によって製造する工程を有しており、前記所定の処理工程は、前記第 2 の部材に電極もしくは蛍光体を形成する工程であることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 17】

接合材を用いた接合方法であって、

第 1 の部材に下地を形成する工程と、

該下地上に接合材を形成する工程と、

第 2 の部材に前記接合材とは異なる接触部材を形成する工程と、

前記接合材と前記接触部材とを接触させ、前記第 1 の部材と前記第 2 の部材との接合を行う工程と、

を有しており、

前記下地は、前記接合材の該下地に対する濡れ性が、前記第 1 の部材の前記下地を形成する前の面に対する濡れ性よりも良好なものであり、

前記接合材の前記接触部材に対する接合性は、前記接合材の前記第 2 の部材の前記接触

部材を形成する前の面に対する接合性よりも良好なものであることを特徴とする接合方法  
。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** 気密容器の製造方法及び画像表示装置の製造方法及び接合方法**【技術分野】****【0001】**

本発明は、部材間の接合方法に関する。また気密容器もしくは画像表示装置の製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

気密容器は広く用いられている。特に、画像表示装置の分野では気密容器の製造は重要な技術である。

**【0003】**

現在、画像表示装置として、ブラウン管（CRT）が広く一般に用いられている。最近では、表示画面が30インチを超える様なブラウン管も登場している。

**【0004】**

また平板状画像表示装置として、例えば、紫外光を蛍光体に照射することで蛍光体を励起し発光させるプラズマディスプレイパネル（PDP）、電界放出型電子放出素子（FE）や表面伝導型電子放出素子を電子源として用い、上記電子放出素子から放出された電子を蛍光体に照射することで蛍光体を励起し発光させる平板状画像表示装置などがある。PDPは40インチ程度の大画面のものが市販され始めている。

**【0005】**

さて、上記のような画像表示装置は気密容器を有しているため、画像表示装置の製造にあたっては、気密容器を形成する工程を行う。例えば、電子源の基板と蛍光体を形成した基板とを接合して気密容器を形成して画像表示装置を製造する構成が知られている。

**【0006】**

2つの部材の接合を行う方法、及びそれによる真空外囲器の製造方法、及びそれによる画像表示装置の製造方法に関して、例えば特許文献1が知られている。この特許文献1には、金属封着材を下地上に充填し、封着を行う構成が開示されている。

**【0007】**

また特許文献2には、インジウムとシリコン接着剤を枠上に並べて配置して封着を行う構成が開示されている。

**【0008】**

これらの電子放出素子を多数配置した電子源基板を用いて構成した表示パネルの模式図を図13に示す。また、図21は、表示パネル（外囲器90）周辺部の概略断面構造を示している。

**【0009】**

図13、図21において、81は電子放出素子（不図示）が多数配置された電子源基板を指し、リアプレートとも呼ぶ。82はガラス基板の内面に蛍光膜とメタルバック等が形成されたフェースプレートである。86は支持枠である。

**【0010】**

外囲器90は、リアプレート81、支持枠86及びフェースプレート82を接着し、封着することによって構成されている。以下、外囲器90の封着手順を簡単に説明する。

**【0011】**

まず、リアプレート81と支持枠86はフリットガラス202によって予め接合させておく。

**【0012】**

次に、パネル接合材料としてIn膜93を半田付けにて、支持枠86とフェースプレート82に設ける。この時、支持枠86とフェースプレート82へのIn膜93の密着性を高めるために、下地層として銀ペースト膜204を設ける。

**【0013】**

その後、真空チャンバー中で、Inの融点以上の温度でIn膜93を介して支持枠86

とフェースプレート 82 を接合することで、封着して、外囲器 90 を構成する。

【0014】

【特許文献 1】 特開 2002-184313 号公報

【特許文献 2】 特開 2002-182585 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本願にかかわる発明の一つは、信頼性の高い接合を実現することができる新規な接合方法を提供することを目的の一つとする。

また、本願にかかわる発明の一つは、気密状態を高い信頼性を持って維持できる気密容器の製造方法、更には、表示品位の良い画像表示装置の製造方法を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本願に係る第 1 の発明は、気密容器の製造方法であって、

第 1 の部材と第 2 の部材を接合する工程を有しており、

該接合する工程は、

前記第 1 の部材に下地を形成する工程と、

該下地上に接合材を形成する工程と、

前記第 2 の部材に前記接合材とは異なる接触部材を形成する工程と、

前記接合材と前記接触部材を接触させる工程と、

を有しており、

前記下地は、前記接合材の該下地に対する濡れ性が、前記第 1 の部材の前記下地を形成する前の面に対する前記接合材の濡れ性よりも良好であるような下地であり、

前記接触部材は、該接触部材と前記接合材との接合性が、前記接触部材を形成する前の面と前記接合材との接合性よりも良好になるような接触部材であり、

前記接触部材を形成する工程は、前記第 2 の部材に所定の処理工程を行った後に行うことを特徴とする気密容器の製造方法である。

【0017】

前記処理工程としては、例えば成膜工程や所定の雰囲気への暴露工程などを挙げることができる。前記所定の処理工程を行った後、前記接合材が接触する位置が接合に適当でない状態である場合に、その所定の処理工程の後に前記接触部材を形成する工程を行うことで良好な接合を実現することができる。

【0018】

第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記接合する工程は、第 1 の部材と第 2 の部材とを接合して、気密空間を規定する閉じた接合線を形成する工程であり、

前記接触部材を形成する工程は、該工程によって設けられる接触部材を少なくとも含む接触部材が、前記閉じた接合線となるべき位置の全長に渡って前記接合材と接触可能に存在する状態にする工程を構成しており、

前記閉じた接合線となるべき位置の全長に渡って前記接合材と接触可能に存在する接触部材は、前記接合材との接合性が、前記接触部材を形成する前の面と前記接合材の接合性よりも良好になるものであるとする発明である。

【0019】

第 3 の発明は、気密容器の製造方法であって、

第 1 の部材と第 2 の部材とを接合して、気密空間を規定する閉じた接合線を形成する工程を有しており、

該接合線を形成する工程は、

前記第 1 の部材に下地を形成する工程と、

該下地上に接合材を形成する工程と、

前記第 2 の部材の前記閉じた接合線となるべき位置の全長に渡って前記接合材とは異なる

る接触部材が存在する状態にする工程と、

前記接合材と前記接触部材を接触させる工程と、  
を有しており、

前記下地は、前記接合材の該下地に対する濡れ性が、前記第1の部材の前記下地を形成する前の面に対する前記接合材の濡れ性よりも良好であるような下地であり、

前記接触部材は、前記接合材との接合性が、前記第2の部材の前記接触部材が存在する前の面と前記接合材との接合性よりも良好になるような接触部材であることを特徴とする気密容器の製造方法である。

#### 【0020】

第4の発明は、上記第1から第3の発明のいずれかにおいて、前記接合材が金属からなるとする発明である。なお接合材全体が金属である必要はない。また金属としては合金も用いることができる。また接合材は低融点であることが望ましい。具体的には200℃以下の融点を持つ接合材を用いるのが好適である。特に好適なのは低融点金属を用いる構成であり、具体的には200℃以下の融点を有する低融点金属を用いるのが望ましい。

#### 【0021】

第5の発明は、上記第1から第4の発明のいずれかにおいて、前記下地は金属からなるとする発明である。特に、前記接合材と接触する面に金属を有するのが好ましい。

#### 【0022】

第6の発明は、上記第4の発明において、前記下地は前記接合材の金属よりも酸化されにくい金属からなるとする発明である。

#### 【0023】

第7の発明は、上記第1から第6の発明のいずれかにおいて、前記接合材は、前記接触部材と接触すべき位置に酸化物を有するとする発明である。

#### 【0024】

第8の発明は、上記第1から第7の発明のいずれかにおいて、前記接触部材は、前記接合材と接触すべき位置に酸化物を有するとする発明である。

#### 【0025】

第9の発明は、上記第8の発明において、前記接触部材の酸化物は、 $\text{SiO}_2$ もしくは $\text{PbO}$ からなるとする発明である。

#### 【0026】

第10の発明は、上記第1から第9の発明のいずれかにおいて、前記下地上に前記接合材を形成する工程は、前記接合材の少なくとも表面が酸化する条件で行うとする発明である。例えば、前記接合材を形成する工程として前記接合材が少なくとも部分的に溶融する温度で前記下地上への配置を行う工程を用いることができる。及びもしくは、前記接合材を形成する工程の後、前記接合を行う工程が完了するまでに経る最高温度では、前記接合材は少なくとも部分的に溶融するようにする構成を採用できる。このような場合、雰囲気酸素によって接合材は酸化されやすい。このような条件である場合に本願発明は特に有効である。なお前記最高温度では前記接触部材は溶融しないことが望ましい。

#### 【0027】

第11の発明は、気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を上記第1から第10の発明のいずれかによって製造する工程を有することを特徴とする画像表示装置の製造方法である。

#### 【0028】

第12の発明は、上記第11の発明において、前記気密容器は、第1の基板、該第1の基板に対向する第2の基板、該第1の基板と第2の基板との間の気密空間を囲む包囲部材を有しており、前記第1の部材は、前記包囲部材であるとする発明である。

#### 【0029】

第13の発明は、上記第11の発明において、前記気密容器は、第1の基板、該第1の基板に対向する第2の基板、該第1の基板と第2の基板との間の気密空間を囲む包囲部材を有しており、前記第1の部材は、前記第1の基板もしくは第2の基板であるとする発明



である。

【0030】

第14の発明は、気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を上記第1もしくは第2の発明の製造方法によって製造する工程を有しており、前記所定の処理工程は、前記第2の部材に前記表示素子の少なくとも一部を形成する工程もしくは前記第2の部材に前記表示素子に信号を供給する配線の少なくとも一部を形成する工程であることを特徴とする画像表示装置の製造方法である。なおこの発明に対しても上記第4から第10の発明特定要件を組み合わせて用いることができる。

【0031】

第15の発明は、気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を上記第1もしくは第2の発明の製造方法によって製造する工程を有しており、前記所定の処理工程は、前記第2の部材に前記表示素子に信号を供給する配線の少なくとも一部を形成する工程であり、前記接触部材の少なくとも一部を該配線の少なくとも一部上に形成することを特徴とする画像表示装置の製造方法である。なおこの発明に対しても上記第4から第10の発明特定要件を組み合わせて用いることができる。

【0032】

第16の発明は、気密容器と、該気密容器内の表示素子と、を有する画像表示装置の製造方法であって、前記気密容器を上記第1もしくは第2の発明の製造方法によって製造する工程を有しており、前記所定の処理工程は、前記第2の部材に電極もしくは蛍光体を形成する工程であることを特徴とする画像表示装置の製造方法である。なおこの発明に対しても上記第4から第10の発明特定要件を組み合わせて用いることができる。また以上述べた画像表示装置の製造方法においては、更に前記表示素子を形成する工程を有する構成を好適に採用できる。表示素子を形成する工程は、気密容器の製造を行う工程を開始する前に行っても良く、また気密容器の製造を行う工程の終了後に行っても良く、また表示素子を形成する工程が複数の工程を有する場合はその一部の工程を気密容器の製造を行う工程を開始する前に行い他の一部の工程を気密容器の製造を行う工程を開始した後に行っても良い。

【0033】

第17の発明は、接合材を用いた接合方法であって、  
第1の部材に下地を形成する工程と、  
該下地上に接合材を形成する工程と、  
第2の部材に前記接合材とは異なる接触部材を形成する工程と、  
前記接合材と前記接触部材とを接触させ、前記第1の部材と前記第2の部材との接合を行う工程と、  
を有しており、  
前記下地は、前記接合材の該下地に対する濡れ性が、前記第1の部材の前記下地を形成する前の面に対する濡れ性よりも良好なものであり、  
前記接合材の前記接触部材に対する接合性は、前記接合材の前記第2の部材の前記接触部材を形成する前の面に対する接合性よりも良好なものであることを特徴とする接合方法である。

【0034】

なお以上述べた各発明において、前記接触部材は、前記接合材との接合性が、該接触部材に代えて前記下地と同一の部材を第2の部材に設けて前記接合材と接合させた時の接合性よりも良好なものであると好適である。

【0035】

また以上述べた各発明において、前記接合材と接触部材とを接触させる工程は減圧雰囲気で行うと好適である。

【0036】

また以上述べた各発明において、前記接合材と前記接触部材を接触させるときの温度は前記接触部材が流動しない温度であると好適である。特に、前記接合材と前記接触部材とを接触させる前、特に、前記接合材を下地上に配置した後でかつ前記接合材と前記接触部材を接触させる前に、前記接合材が流動性が高い状態になる温度を履歴させる構成をとり得るが、その場合は、接合材と接触部材とを接触させるときには、前記流動性が高い状態になる前記温度よりも温度を低くして、流動性を抑制した状態で接触させるようにすると好適である。

#### 【0037】

なお以上述べた各発明において、前記下地としては、銀、金、白金、もしくはそれらの少なくともいずれかを含む合金を有するものを好適に採用できる。

#### 【発明の効果】

#### 【0038】

本願にかかわる発明によると、信頼性の高い接合を実現でき、また信頼性の高い気密容器を製造でき、また好適な画像表示装置を製造することが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0039】

上述の発明を用いた実施形態を以下に示す。

#### 【0040】

ここでは本願に係る接合方法の発明の実施形態及び本願に係る気密容器の製造方法の実施形態を兼ねる画像表示装置の製造方法の実施形態について具体例を挙げて説明する。

#### 【0041】

特にここでは、接合材が良好な均一性をもって形成された状態を実現できる形態を実現することを目指した。一方の部材上に濡れ性を向上させる下地を形成しておくことによって均一性を良好にすることができるようになる。濡れ性を利用して接合材を形成する構成としては、接合材が下地に接触している状態で少なくとも接合材の一部が溶融する状態を履歴させる構成を好適に採用できる。具体的には、接合材を下地上に配置する際に、接合材が溶融する状態で配置するようにしたり、接合材を下地上に配置した後接合材を溶融させることによって実現可能である。ここで、濡れ性を利用して均一な接合材を実現した場合、接合材の表面に形成される酸化物の存在が問題になることがわかった。例えば、接合材を下地上に配置する際に、接合材を加熱しながら配置する構成や、及びもしくは大気中などの酸素含有雰囲気中で配置する構成を採用すると、接合材の表面は酸化しやすい。そこで接合対象となる他方の部材に接合性の良好な接触部材を位置させ、接合性を向上させている。

#### 【0042】

ここで本願にかかわる発明における濡れ性の差異は次のようにして確認できる。すなわち、前記第1の部材の前記下地に前記接合材を塗布したときの広がり幅を測定する。次に前記下地を設けていない（前記下地を形成する前の）第1の部材に、同条件で前記接合材を塗布したときの広がり幅を測定する。下地に塗布した接合材の広がり幅を下地を設けていない第1の部材に塗布した接合材の広がり幅で割ったものが1よりも大きければ接合材の下地に対する濡れ性が下地を設けていない第1の部材の面に対する濡れ性よりも良好であることが確認できたことになる。

#### 【0043】

また前記接合材の前記接触部材に対する接合性が前記接合材の前記第2の部材の前記接触部材を設けていない面（前記接触部材を形成する前の面）に対する接合性よりも良好なものであることは次のようにして確認できる。すなわち、本発明の接合方法もしくは気密容器の製造方法を用いて第1の気密容器を構成する。この気密容器には通気管を設けておく。この第1の気密容器を10個作る。この気密容器を形成したときと同じ条件で、前記接触部材を設けていない第2の部材を用いて第2の気密容器を形成する。この第2の気密容器にも通気管を設けておく。この第2の気密容器も10個作る。これらの気密容器にヘリウムを吹き付ける。そしてそれぞれの気密容器の通気管につないだヘリウムリークディ

テクタを用いて内部に侵入したヘリウムの量を測定する。このときの測定条件としては、上記20個の気密容器のうちの少なくともいずれか5つにおいて $1 \times 10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以上のヘリウム量が検出される条件とする。具体的には、最初に接合部に引き剥がし方向に力がかからないようにして上記20個の気密容器それぞれのヘリウム量を測定する。このとき、上記20個の気密容器のうち $1 \times 10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以上のヘリウム量が検出された気密容器が4つ以下であれば、接合部にわずかに引き剥がし方向の力を加えて上記20個の気密容器それぞれのヘリウム量を測定する。その条件でも $1 \times 10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以上のヘリウム量が検出された気密容器の総数が5個以上にならない場合は、更に引き剥がし方向の力を増やして上記20個の気密容器のヘリウム量を測定する。所定の引き剥がし力を印加した一連の測定（もしくは引き剥がし力を印加しない最初の一連の測定）が終了した時点で、 $1 \times 10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以上のヘリウム量が検出された気密容器の数が5個以上になった場合は、測定を終了する。その時点で、検出したヘリウム量が $1 \times 10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以上でない気密容器を良品とし、その良品率を比較する。第1の気密容器の良品率が第2の気密容器の良品率よりも高ければ、前記接合材の前記接触部材に対する接合性は前記接合材の前記第2の部材の前記接触部材を設けていない面に対する接合性よりも良好なものであることが確認できたことになる。

#### 【0044】

以下に図面を参照して、本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、本発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。また以下の実施の形態としては表示素子として電子放出素子を用いているが、表示素子としては他にもエレクトロルミネセンス素子やプラズマ発生素子などを用いることができる。

#### 【0045】

本実施の形態の画像表示装置では電子源に配置される電子放出素子として、図20に例示した構成の物を用いている。

#### 【0046】

基板21はガラス等からなり、その大きさおよびその厚みは、その上に設置される電子放出素子の個数、および個々の素子の設計形状、および電子源の使用時に容器の一部を構成する場合には、その容器を真空中に保持するための耐大気圧構造等の力学的条件等に依存して適宜設定される。

#### 【0047】

ガラスの材質としては、廉価な青板ガラスを使うことができる。更に、ガラス基板の上に、シリコン酸化物膜を形成した基板を用いるのが好ましい。青板ガラスを基板として用いる場合には特に、このシリコン酸化物膜をナトリウムブロック層として用いることができる。このシリコン酸化物膜は厚さ $0.5 \mu\text{m}$ 程度に形成するのが好適である。またこのシリコン酸化物膜はスパッタ法により好適に形成できる。またナトリウムが少ないガラスや、石英基板も本願発明の実施形態の基板として用いることができる。

#### 【0048】

素子電極22、23の材料としては、一般的な導体材料が用いられ、例えばNi、Cr、Au、Mo、Pt、Ti等の金属やPd-Ag等の金属が好適であり、あるいは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体や、ITO等の透明導電体等から適宜選択され、その膜厚は、好ましくは数百Åから数 $\mu\text{m}$ の範囲が適当である。

#### 【0049】

素子電極間隔L、素子電極長さW、素子電極22、23の形状等は、実素子が応用される形態等に応じて適宜設計されるが、間隔Lは好ましくは数千Åから1mmであり、より好ましくは素子電極間に印加する電圧等を考慮して $1 \mu\text{m}$ から $100 \mu\text{m}$ の範囲である。また、素子電極長さWは、好ましくは電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ の範囲である。

#### 【0050】

電子源となる導電性膜（素子膜）27は、素子電極22、23を跨ぐ形で形成される。

## 【0051】

導電性膜 27 としては、良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜が特に好ましい。またその膜厚は、素子電極 22、23 へのステップカバレッジ、素子電極間の抵抗値、および後述するフォーミング処理条件等を考慮して適宜設定されるが、好ましくは数 Å から数千 Å であり、特に好ましくは 10 Å から 500 Å の範囲とするのが良い。そのシート抵抗値は、好ましくは  $10^3 \sim 10^7 \Omega/\square$  である。

## 【0052】

導電性膜材料には、一般にはパラジウム Pd が適しているが、これに限ったものではない。また成膜方法も、スパッタ法、溶液塗布後に焼成する方法などが適宜用いられる。

## 【0053】

電子放出部 28 は、例えば以下に説明するような通電処理によって形成することができる。尚、図示の便宜から、電子放出部 28 は導電性膜 27 の中央に矩形の形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

## 【0054】

所定の真空度のもとで素子電極 22、23 間に不図示の電源より通電すると、導電性膜 27 の部位に、構造の変化した間隙（亀裂）が形成される。この間隙領域が電子放出部 28 を構成する。尚、このフォーミングにより形成した間隙付近からも、所定の電圧下では電子放出が起こるが、この状態ではまだ電子放出効率が非常に低いものである。

## 【0055】

通電フォーミングの電圧波形の例を図 9 に示す。電圧波形は、特にパルス波形が好ましい。これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図 9 (a) に示した手法と、パルス波高値を増加させながらパルスを印加する図 9 (b) に示した手法がある。

## 【0056】

まず、パルス波高値を定電圧とした場合について図 9 (a) で説明する。図 9 (a) における T1 及び T2 は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常、T1 は  $1 \mu$  秒  $\sim$  10 m 秒、T2 は  $10 \mu$  秒  $\sim$  100 m 秒の範囲で設定される。三角波の波高値（通電フォーミング時のピーク電圧）は、電子放出素子の形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は、三角波に限定されるものではなく、矩形波等の所望の波形を採用することができる。

## 【0057】

次に、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する場合について図 9 (b) で説明する。図 9 (b) における T1 及び T2 は、図 9 (a) に示したのと同様とすることができる。三角波の波高値（通電フォーミング時のピーク電圧）は、例えば 0.1 V ステップ程度づつ、増加させることができる。

## 【0058】

通電フォーミング処理の終了は、パルス電圧印加中の素子に流れる電流を測定して抵抗値を求めて、例えば  $1 M\Omega$  以上の抵抗を示した時に通電フォーミングを終了させることができる。

## 【0059】

このフォーミング処理後の状態では電子発生効率は非常に低いものである。よって電子放出効率を上げるために、上記素子に活性化と呼ばれる処理を行うことが望ましい。

## 【0060】

この活性化処理は、有機化合物が存在する適当な真空度のもとで、パルス電圧を素子電極 22、23 間に繰り返し印加することによって行うことができる。そして炭素原子を含むガスを導入し、それに由来する炭素あるいは炭素化合物を、前記間隙（亀裂）近傍にカーボン膜として堆積させる。

## 【0061】

本工程の一例を説明すると、例えばカーボン源としてトルニトリルを用い、スローリー

クバルブを通して真空空間内に導入し、 $1.3 \times 10^{-4}$  Pa 程度を維持する。導入するトルニトリルの圧力は、真空装置の形状や真空装置に使用している部材等によって若干影響されるが、 $1 \times 10^{-5}$  Pa  $\sim$   $1 \times 10^{-2}$  Pa 程度が好適である。

#### 【0062】

図12に、活性化工程で用いられる電圧印加の好ましい一例を示した。印加する最大電圧値は、10～20Vの範囲で適宜選択される。

#### 【0063】

図12(a)に於いて、T1は電圧波形の正と負のパルス幅、T2はパルス間隔であり、電圧値は正負の絶対値が等しく設定されている。また、図12(b)に於いて、T1およびT1'はそれぞれ電圧波形の正と負のパルス幅、T2はパルス間隔であり、 $T1 > T1'$ 、電圧値は正負の絶対値が等しく設定されている。

#### 【0064】

このとき、放出電流  $I_e$  がほぼ飽和に達した時点で通電を停止し、スローリークバルブを閉め、活性化処理を終了する。

#### 【0065】

以上の工程により図20に示したような電子放出素子を作製することができる。

#### 【0066】

上述のような素子構成と製造方法によって作製された電子放出素子の基本特性について図10、図11を用いて説明する。

#### 【0067】

図10は、前述した構成を有する電子放出素子の電子放出特性を測定するための測定評価装置の概略図である。図10において、51は素子に素子電圧  $V_f$  を印加するための電源、50は素子の電極部を流れる素子電流  $I_f$  を測定するための電流計、54は素子の電子放出部より放出される放出電流  $I_e$  を捕捉するためのアノード電極、53はアノード電極54に電圧を印加するための高圧電源、52は素子の電子放出部より放出される放出電流  $I_e$  を測定するための電流計である。

#### 【0068】

電子放出素子の素子電極22、23間を流れる素子電流  $I_f$ 、及びアノードへの放出電流  $I_e$  の測定にあたっては、素子電極22、23に電源51と電流計50とを接続し、該電子放出素子の上方に電源53と電流計52とを接続したアノード電極54を配置している。

#### 【0069】

また、本電子放出素子およびアノード電極54は真空装置55内に設置され、その真空装置には排気ポンプ56および真空計等の真空装置に必要な機器が具備されており、所望の真空下で本素子の測定評価を行えるようになっている。なお、アノード電極54の電圧は1kV～10kV、アノード電極と電子放出素子との距離Hは2mm～8mmの範囲で測定した。

#### 【0070】

図10に示した測定評価装置により測定された放出電流  $I_e$  および素子電流  $I_f$  と素子電圧  $V_f$  の関係の典型的な例を図11に示す。なお、放出電流  $I_e$  と素子電流  $I_f$  は大きさが著しく異なるが、図11では  $I_f$ 、 $I_e$  の変化の定性的な比較検討のために、リニアスケールで縦軸を任意単位で表記した。

#### 【0071】

本電子放出素子は放出電流  $I_e$  に対する三つの特徴を有する。

#### 【0072】

まず第一に、図11からも明らかなように、本素子はある電圧（しきい値電圧と呼ぶ、図11中の  $V_{th}$ ）以上の素子電圧を印加すると急激に放出電流  $I_e$  が増加し、一方しきい値電圧  $V_{th}$  以下では放出電流  $I_e$  がほとんど検出されない。すなわち、放出電流  $I_e$  に対する明確なしきい値電圧  $V_{th}$  を持った非線形素子としての特性を示しているのが判る。

**【0073】**

第二に、放出電流  $I_e$  が素子電圧  $V_f$  に依存するため、放出電流  $I_e$  は素子電圧  $V_f$  で制御できる。

**【0074】**

第三に、アノード電極 54 に捕捉される放出電荷は、素子電圧  $V_f$  を印加する時間に依存する。すなわち、アノード電極 54 に捕捉される電荷量は、素子電圧  $V_f$  を印加する時間により制御できる。

**【0075】**

次に、本実施の形態に係る電子源及び画像表示装置について説明する。

**【0076】**

本実施の形態に係る電子源の基本構成としては、例えば図 2 に示すような構成が挙げられる。この電子源は、基板 81 上に、複数の Y 方向配線（下配線）24 と、この Y 方向配線 24 の上に絶縁層 25 を介して複数の X 方向配線（上配線）26 が形成され、該両方向配線の交差部近傍にそれぞれ、電極対（素子電極 22, 23）を含む電子放出素子が配設されているものである。

**【0077】**

本実施の形態に係る画像表示装置は、図 2 に例示したような電子源を用いて構成されるものであり、その基本構成について、図 13 を用いて説明する。

**【0078】**

図 13 において、81 は上記の電子源を構成する基板、82 はガラス基板 83 の内面に蛍光膜 84 とメタルバック 85 等が形成された基板であるフェースプレート、86 は包囲部材としての支持枠である。電子源を構成する基板 81、支持枠 86 及びフェースプレート 82 を前述のような In 膜などの接合部材及びフリットガラス等によって接着し、400～500℃で、10 分以上焼成することで、封着して、気密容器である外囲器 90 を構成する。

**【0079】**

尚、フェースプレート 82 と電子源基板 81 との間に、スペーサーと呼ばれる不図示の支持体を設置することにより、大面積パネルの場合にも大気圧に対して十分な強度を持つ外囲器 90 を構成することもできる。

**【0080】**

本実施の形態の外囲器の製造方法は、電子源基板 81 もしくはフェースプレート 82 のどちらか一方に支持枠 86 を予めフリットガラス等により接合し、電子源基板 81 とフェースプレート 82 との間に所定の空隙を設けて外囲器 90 を構成するに際し、支持枠 86 の接合面に下地を設け、この下地上に接合材を設ける。この時、前記下地としては、前記接合材の該下地に対する濡れ性が支持枠 86 の前記下地を設けていない面に対する濡れ性よりも良好なものが用いられる。

**【0081】**

前記接合材としては金属が好ましく、低融点金属を好適に採用することができる。融点が 200℃以下の接合材を用いるのが好適である。また金属を接合材として用いる場合、該金属としてインジウムやインジウムを含む合金を好適に採用できる。

**【0082】**

また、前記下地としては金属が好ましく、特に好適には酸化されにくい金属を採用することができる。前記下地は前記接合材とは異なる組成であることが望ましい。特に前記接合材に金属を用いる場合に、この下地としては前記接合材の金属よりも酸化されにくい金属を用いるのが好適である。酸化のされにくさは標準酸化還元電位の大小で規定されるものである。この下地としては銀、金、白金もしくはそれらの少なくともいずれかを含む合金が好適である。

**【0083】**

また、他方の基板（支持枠 86 を接合していない基板）の前記接合材の対向する位置に前記接合材とは組成の異なる接触部材を設ける。この時、前記接合材の前記接触部材に対

する接合性は、前記接合材の前記他方の基板（支持枠 86 を接合していない基板）の前記接触部材を設けていない面に対する接合性よりも良好なものである。

【0084】

前記接触部材としては酸化物膜が好ましく、具体的には  $\text{SiO}_2$  もしくは  $\text{PbO}$  が好適である。

【0085】

また、前記下地と前記接触部材とはその材料もしくは形状もしくは材料と形状の両方が異なる部材であることが好ましい。前記下地と同一の部材を前記接触部材として用いることも可能ではあるが、濡れ性の良好性と、結合性は必ず両立することが保証されるものではない。特に接合材が表面に酸化物層を有している場合には、この両立が難しくなってくる。なお、ここでは接触部材は接触部材を形成する面（接触部材を形成する前の面）が酸化物であっても、接触部材として酸化物膜を形成している。例えば接触部材を形成する部材が前記電子源を構成する基板である場合には、該電子源を構成する基板が酸化物を表面に有していたとしても、その後の電子放出素子の形成や配線の形成に伴う成膜等の処理工程により基板の接合材と接触すべき位置に汚染等が生じていたり、配線等の部材が該接触すべき位置に形成されている場合がある。また接触部材を形成する部材がフェースプレート構成する基板である場合には、該フェースプレートを構成する基板が酸化物を表面に有していたとしても、その後の蛍光体や加速電極であるメタルバックなどを形成する処理によって基板の接合材と接触すべき位置に汚染等が生じていたり、電極や配線等の部材が該接触すべき位置に形成されている場合がある。従って、接触部材を形成する工程は、接触部材を形成する部材に対して接触部材と接合部材とを接触させる工程の前に行うべき少なくとも一つの処理工程が終わった後に行うのが好適である。特に、接触部材を形成する工程は、接触部材を形成する部材における前記接合材と接触すべき位置への配線や電極などの所定の部材の形成工程が終わった後に行うのが好適である。特に、接触部材を形成する工程は、接触部材を形成する部材に対して接触部材と接合部材とを接触させる工程の前に行うべき全ての処理工程が終わった後に行うのが最も好適である。

【0086】

また、下地と接合材と接触部材によって形成される接合部は包囲部材である支持枠に沿って閉じた線状の接合線として形成される。例えば図 13 の構成において、電子源を構成する基板 81 の表面に形成された配線が接合線の外側に引き出される構成で、電子源を構成する基板 81 が接触部材が形成される基板であるとする、基板 81 がシリコン酸化物膜をコートされた基板のように表面に酸化物を持つものであったとしても、その上に配線が形成されているので配線が形成されている部分では、接合性が不足する場合がある。その場合、少なくとも配線が形成されている部分においては該配線の上に接触部材を形成することで、接合線を形成すべき位置の全長に渡って接合材との接合性が良好な接触部材が接合材と接触可能に存在するようにした上で、接合材と接触させるようにすればよい。特に好適には接合線を形成すべき位置の全長に渡って前記接触部材を形成する工程を経た上で前記接合材と接触するようにすると良い。なお、下地も接合線を形成すべき位置の全長に渡って形成しておくのが好ましい。

【0087】

本発明の接合方法は、前記接合を行う工程を減圧雰囲気で行う場合に特に好適に採用でき、また接合材を前記下地上に設ける工程を前記接合材の少なくとも表面が酸化される雰囲気で行う場合に特に好適に採用できる。

【0088】

また本発明の接合方法は、前記接合材を下地上に配置するときに、融解させて配置する場合に特に好適に採用できる。

【0089】

尚、本実施の形態の画像表示装置における真空封着部の具体的な構成例及び作用等については、後述の実施例にて詳しく説明する。

【0090】

本実施例の気密容器である外圍器の封着時の内部圧力（全圧）は $10^{-5}$  Pa 以下である。この圧力を達成し、かつ外圍器 90 の封止後の真空度を維持するために、ゲッタ処理を行った。

#### 【0091】

上述のゲッタには蒸着型と非蒸発型があり、蒸着型ゲッタは Ba 等を主成分とする合金を、外圍器 90 内で通電あるいは高周波により加熱し、容器内壁に蒸着膜を形成（ゲッタフラッシュ）し、活性なゲッタ金属面により内部で発生したガスを吸着して高真空を維持するものである。

#### 【0092】

一方、非蒸発型ゲッタは、Ti, Zr, V, Al, Fe 等のゲッタ材を配置し、真空中で加熱して、ガス吸着特性を得る「ゲッタ活性化」を行うことにより、放出ガスを吸着することができる。

#### 【0093】

一般に、平面型画像表示装置は、薄いために真空を維持する蒸着型ゲッタの設置領域や瞬時放電のためのフラッシュ領域が十分確保できず、画像表示エリア外の支持枠近傍にそれらを設置している。よって、画像表示の中央部とゲッタ設置領域とのコンダクタンスが小さくなり、電子放出素子や蛍光体の中央部での実効排気速度が小さくなってしまう。

#### 【0094】

電子源と画像表示部材を有する画像表示装置において、好ましくないガスを発生させる部分は、主に電子ビームにより照射される画像表示領域である。そのため、蛍光体及び電子源を高真空で保持したい場合には、放出ガスの発生源である蛍光体や電子源近傍に非蒸発型ゲッタを配置するのが好適である。

#### 【0095】

図 2 に示したような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルを利用した、NTSC 方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示用の画像表示装置の構成例を、図 15 に示す。

#### 【0096】

図 15 において、101 は図 13 に示したような画像表示パネル（外圍器）、102 は走査回路、103 は制御回路、104 はシフトレジスタ、105 はラインメモリ、106 は同期信号分離回路、107 は情報信号発生器、Va は直流電圧源である。

#### 【0097】

以上のように本発明による画像表示装置において、各電子放出素子に両方向配線を通じ、電圧を印加することにより電子放出させ、直流電圧源 Va に接続された高圧端子 Hv を通じ、アノード電極であるメタルバック 85 に高圧を印加し、発生した電子ビームを加速し、蛍光膜 84 に衝突させることによって、画像を表示することができる。

#### 【0098】

この時、本実施の形態の画像表示装置の製造方法では、接合部分における真空リークの発生を極めて効果的に抑えることができ、長期にわたり良質な画像を表示することができるものである。

#### 【0099】

ここで述べた画像表示装置の構成は、本発明の画像表示装置の一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。入力信号については NTSC 方式を挙げたが、入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、HDTV などでも同じである。

#### 【実施例】

#### 【0100】

以下、本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0101】

#### 〔実施例 1〕

本実施例は、図 2 に示したような多数の表面伝導型電子放出素子をマトリクス配線接続



してなる電子源を製造し、この電子源を用いて図13に示したような画像表示装置を製造した例である。

【0102】

まず、電子源の基板81に、電子放出素子として図20に示すタイプの電子放出素子を作成した。

【0103】

以下、本実施例の電子源の製造方法を、図2乃至図8等を参照しつつ説明する。

【0104】

(素子電極の形成)

ガラス基板81上に、スパッタ法によってまず下引き層としてチタニウムTi (厚さ5nm)、その上に白金Pt (厚さ40nm)を成膜した後、ホトレジストを塗布し、露光、現像、エッチングという一連のフォトリソグラフィー法によってパターンニングして素子電極2, 3を形成した(図3参照)。なお、本実施例では素子電極の間隔Lは10 $\mu$ m、対向する長さWは100 $\mu$ mとした。

【0105】

(Y方向配線の形成)

Y方向配線24とX方向配線26の配線材料に関しては、多数の表面伝導型電子放出素子にはほぼ均等な電圧が供給されるように低抵抗である事が望まれ、材料、膜厚、配線巾等が適宜設定される。

【0106】

Y方向配線24は、銀(Ag)ペーストインキをスクリーン印刷した後乾燥させてから、420℃前後の温度で焼成して形成した(図4参照)。係るY方向配線24は、Y方向に配列された各素子電極対の一方と接続されており、パネル化した後は走査電極として作用する。このY方向配線24の厚さは約15 $\mu$ m、線幅は約100 $\mu$ mである。尚、外部駆動回路への引出し配線もこれと同様の方法で形成した。

【0107】

(層間絶縁層の形成)

X及びY方向配線を絶縁するために、層間絶縁層25を形成する。後述のX方向配線と先に形成したY方向配線(走査信号配線)24との交差部を覆うように、かつX方向配線と他方の素子電極との電氣的接続が可能なように、各素子に対応した接続部にコンタクトホールを開けて形成した(図5参照)。

【0108】

具体的には、フォトガラスペーストを基板全面にスクリーン印刷した後、所定のパターンを有するフォトマスクを使った露光に引き続き、現像し、焼成をした。本実施例では印刷-露光-現像-焼成の工程を4回繰り返して積層した。なお、焼成は480℃前後の温度で行った。この層間絶縁層25の厚みは、全体で約30 $\mu$ mであり、幅は150 $\mu$ mである。

【0109】

(X方向配線の形成)

共通配線としてのX方向配線26は、X方向に配列された各素子電極対の他方に接して、それらを連結するようにライン状のパターンで形成した(図6参照)。材料には銀(Ag)フォトペーストインキを用い、スクリーン印刷した後、乾燥させてから、所定のパターンのフォトマスクを使って露光した後、現像した。この後480℃前後の温度で焼成して配線を形成した。尚、X方向配線26の厚さは約10 $\mu$ m、線幅は約50 $\mu$ mである。

【0110】

このようにしてXYマトリクス配線を有する基板が形成された。

【0111】

(導電性膜の形成)

次に、上記基板を十分にクリーニングした後、撥水剤を含む溶液で表面を処理し、表面が疎水性になるようにした。これはこの後塗布する導電性膜形成用の水溶液が、素子電極

上に適度な広がりをもって配置されるようにするためである。

#### 【0112】

その後、素子電極 22, 23 間に導電性膜 27 を形成した。本工程を図 8 の模式図を用いて説明する。尚、基板 81 上における個々の素子電極の平面的ばらつきを補償するために、基板上の数箇所に於いてパターンの配置ずれを観測し、観測点間のポイントのずれ量は直線近似して位置補完し、導電性膜形成材料を塗付する事によって、全画素の位置ずれをなくして、対応した位置に的確に塗付するようにした。

#### 【0113】

本実施例では、導電性膜 27 としてパラジウム膜を得る目的で、先ず水 85 : イソプロピルアルコール (IPA) 15 からなる水溶液に、パラジウム-プロリン錯体 0.15 重量% を溶解し、有機パラジウム含有溶液を得た。この他若干の添加剤を加えた。この溶液の液滴を、液滴付与手段 71 として、ピエゾ素子を用いたインクジェット噴射装置を用い、ドット径が  $60\mu\text{m}$  となるように調整して素子電極間に付与した (図 8 (a))。

#### 【0114】

その後、この基板を空気中にて、 $350^{\circ}\text{C}$  で 10 分間の加熱焼成処理をして酸化パラジウム ( $\text{PdO}$ ) からなる導電性膜 27' が形成された (図 8 (b))。ドットの直径は約  $60\mu\text{m}$ 、厚みは最大で  $10\text{nm}$  の膜が得られた。

#### 【0115】

(フォーミング工程)

次に、フォーミングと呼ばれる本工程に於いて、上記導電性膜 27' を通電処理して内部に亀裂を生じさせ、電子放出部 28 を形成する (図 8 (c))。

#### 【0116】

具体的な方法は、上記基板 81 の周囲の引出し配線部を残して、基板全体を覆うようにフード状の蓋をかぶせて基板 81 との間で内部に真空空間を作り、外部電源よりこの引出し配線の端子部から両方向配線 24、26 間に電圧を印加し、素子電極 22、23 間に通電することによって、導電性膜 27' を局所的に破壊、変形もしくは変質させることにより、電気的に高抵抗な状態の電子放出部 28 を形成する。

#### 【0117】

この時若干の水素ガスを含む真空雰囲気下で通電加熱すると、水素によって還元が促進され酸化パラジウム  $\text{PdO}$  からなる導電性膜 27' がパラジウム  $\text{Pd}$  からなる導電性膜 27 に変化する。

#### 【0118】

この変化時に膜の還元収縮によって、一部に亀裂 (間隙) が生じるが、この亀裂発生位置、及びその形状は元の膜の均一性に大きく影響される。多数の素子の特性ばらつきを抑えるには、上記亀裂は導電性膜 27 の中央部に起こり、かつなるべく直線状になることがなによりも望ましい。

#### 【0119】

なおこのフォーミングにより形成した亀裂付近からも、所定の電圧下では電子放出が起こるが、現状の条件ではまだ発生効率が非常に低いものである。

#### 【0120】

本実施例ではフォーミング処理に図 9 (b) に示した様なパルス波形を用い、 $T1$  を  $0.1\text{msec}$ 、 $T2$  を  $50\text{msec}$  とした。印加した電圧は  $0.1\text{V}$  から始めて 5 秒ごとに  $0.1\text{V}$  ステップ程度ずつ増加させた。通電フォーミング処理の終了は、パルス電圧印加時に素子に流れる電流を測定して抵抗値を求め、フォーミング処理前の抵抗に対して 1000 倍以上の抵抗を示した時点でフォーミングを終了した。

#### 【0121】

(活性化工程)

前記のフォーミングと同様にフード状の蓋をかぶせて基板 81 との間で内部に真空空間を作り、外部から両方向配線 24、26 を通じてパルス電圧を素子電極 22、23 間に繰り返し印加することによって行う。そして炭素原子を含むガスを導入し、それ由来する

炭素あるいは炭素化合物を、前記亀裂近傍にカーボン膜として堆積させる。

【0122】

本実施例ではカーボン源としてトルニトリルを用い、スローリークバルブを通して真空空間内に導入し、 $1.3 \times 10^{-4}$  Pa を維持した。

【0123】

図12に、活性化工程で用いられる電圧印加の好ましい一例を示した。印加する最大電圧値は、10～20Vの範囲で適宜選択される。

【0124】

約60分後に放出電流  $I_e$  がほぼ飽和に達した時点で通電を停止し、スローリークバルブを閉め、活性化処理を終了した。

【0125】

以上の工程で、基板上に多数の電子放出素子をマトリクス配線接続してなる電子源を作製することができた。

【0126】

次に、上記の電子源を用いて画像表示装置を製造した。図1、図13及び図14を用いてその製造方法を説明する。

【0127】

図1は、本実施例における、画像表示装置の外囲器90の周辺部の概略断面構造を示す図である。

【0128】

図1において、81は電子放出素子が多数配置された電子源の基板を指し、リアプレートと呼ぶ。82はガラス基板の内面に蛍光膜とメタルバックが形成されたフェースプレートである。

【0129】

図14はフェースプレート82上に設ける蛍光膜84の説明図である。蛍光膜84は、モノクロームの場合は蛍光体のみから成るが、カラーの蛍光膜の場合は、蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色導電体91と蛍光体92とで構成される。ブラックストライプ、ブラックマトリクスが設けられる目的は、カラー表示の場合必要となる三原色蛍光体の、各蛍光体92間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜84における外光反射によるコントラストの低下を抑制することである。

【0130】

また、蛍光膜84の内面側には通常メタルバック85が設けられる。メタルバックの目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート82側へ鏡面反射することにより輝度を向上すること、電子ビーム加速電圧を印加するためのアノード電極として作用すること等である。メタルバックは、蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化处理（通常フィルミングと呼ばれる）を行い、その後A1を真空蒸着等で堆積することで作製できる。

【0131】

本実施例ではフェースプレート82にはリアプレート81と同じくプラズマディスプレイ用電気ガラスであるアルカリ成分が少ないPD-200（旭硝子（株）製）の材料を用いている。

【0132】

フェースプレート82とリアプレート81との間に、スペーサー205（図1参照）と呼ばれる支持体を設置することにより、大面積パネルの場合にも大気圧に対して十分な強度を持つ外囲器90を構成することができる。

【0133】

支持枠86はリアプレート81にフリットガラス202によって接着され、400～500℃で、10分以上焼成することで固定されている。また、接合材であるIn膜93を介して支持枠86とフェースプレート82が接合されている。

## 【0134】

フリットガラス 202 によってリアプレート 81 に接着された支持枠 86 の高さに比べて、スペーサー 205 の高さが僅かに高くなるよう、それぞれの高さ形状を設定することで、接合後の In 膜 93 の厚みが決まるようになっている。よって、スペーサー 205 は、In 膜 93 の厚み規定部材としても機能している。

## 【0135】

In 膜 93 は、高温でもガス放出が少なく、低温の融点を持つために金属 In を用いている。金属、或いは合金を接合部材として用いた場合、溶媒やバインダを含ませる必要がない。溶媒やバインダを含まないものを材料として用いることで放出ガスを非常に少なくすることができる。

## 【0136】

第 1 の部材に相当する支持枠 86 には、下地層 204 を設ける。この下地層により界面での密着性を高めることができる。本実施例では、接合材である金属 In と濡れ性の良い銀を用いている。銀の下地層 204 は、銀ペーストをスクリーン印刷することにより容易に所望の形状に配置することができる。In 膜 93 の下地層 204 としては、他にも IT O や Pt などの金属薄膜を用いることができる。これらの下地層を真空蒸着法により設けても良い。

## 【0137】

第 2 の部材に相当するフェースプレート 82 には接触部材 203 を設ける。本実施例では、SiO<sub>2</sub> を主成分とする膜である SiO<sub>2</sub> 膜を用いている。SiO<sub>2</sub> の接触部材 203 は、SiO<sub>2</sub> を主成分とした絶縁印刷ペーストをスクリーン印刷することにより設けた。接触部材 203 の形成方法としては、他にもゾルゲル液をスピンコート法やディップ法によって形成する方法や、スパッタ成膜等の真空蒸着法を用いることができる。

## 【0138】

フェースプレート 82 とリアプレート 81 を接合する、すなわち封着する前に予め In 膜 93 をパターンニング形成する。図 16 で、リアプレート 81 に接着された支持枠 86 上に In 膜 93 を形成する方法を説明する。

## 【0139】

まず、支持枠 86 は、融けた In の下地に対する濡れ性を更に上げるために十分な温度で温められた状態で保持される。100℃以上の温度であれば充分である。銀ペーストによって形成した下地層 204 は、ガラス密着性が高いものの内部に気孔を多く含んだポーラスな膜である。よって、この実施例では融けた In を下地層 204 内部に充分含浸させるべく、融点以上の高い温度で融けた In を超音波半田ゴテ 205 により下地層 204 に半田付けして、In 膜 93 を形成した。200℃以上の温度で融けている液体 In であれば充分である。金属 In は、常に半田ゴテ先端に供給されるよう、不図示の In 補給手段によって接合箇所随時補充されている。また、In 膜 93 の膜厚は、接合後の In 膜 93 の厚みと比較して、充分に多くなるよう、超音波半田ゴテ 205 の移動スピードと In の供給量を調節してある。本実施例では、封着後の In 膜 93 の厚みが約 300 μm になるように、支持枠 86 に約 500 μm の膜厚で形成してある。なお下地上への接合材である In の配置は大気圧雰囲気で行った。

## 【0140】

支持枠 86 に、図 16 で示した形成法により In 膜 93 を形成した後、図 17 で示した封着方法によりパネルを接合させる。この工程以降は真空チャンバー中で行う。対向させたフェースプレート 82 とリアプレート 81 の間に一定の間隔を設けた状態で、両基板を保持し真空加熱する。基板からガスが放出され、その後室温に戻った時にパネル内部が十分な真空度となるよう、300℃以上の高温で基板の真空ベークを行う。この時点で、In 膜 93 は融けた状態であり、流動性が高い状態である。融けた In が流れ出さないようリアプレート 81 は充分な水準出しを行っている。真空ベークの後、In の融点近傍まで温度を下げた上で、位置決め装置 200 により、フェースプレート 82 とリアプレート 81 との間隔を徐々に縮めていき、接触させて、両基板の接合、すなわち封着を行う。融点

近傍まで温度を下げるのは、融けた状態の液体 In の流動性を抑えて、接合時に不要な流れやはみ出しを防止するためである。

#### 【0141】

図16で説明した In 膜 93 の形成法では、表面酸化膜が形成されている。本実施例では、In 膜 93 の膜厚分布を少なくするために下地層 204 を用いている。またフェースプレート 82 側には In 膜を形成しない構成を採用した。またフェースプレート 82 側の基板に、接合材の表面に存在している酸化膜と接合されやすい SiO<sub>2</sub> 膜（接触部材 203）をスクリーン印刷法で予め形成し、In 膜（表面に酸化層を有する In 膜）が接合されやすいようにした。

#### 【0142】

このようにして図13に示されるような表示パネルを製造し、走査回路・制御回路・変調回路・直流電圧源などからなる駆動回路を接続し、平面状の画像表示装置を製造した。

#### 【0143】

本実施例で電子源として作製した表面伝導型電子放出素子の基本的特性によれば、電子放出部からの放出電子は、しきい値電圧以上では対向する素子電極間に印加するパルス状電圧の波高値と巾によって制御され、その中間値によっても電流量が制御され、もって中間調表示が可能になる。

#### 【0144】

また多数の表面伝導型電子放出素子を配置した場合においては、各ラインの走査線信号によって選択ラインを決め、各情報信号ラインを通じて個々の素子に上記パルス状電圧を適宜印加すれば、任意の素子に適宜電圧を印加する事が可能となり、各素子を ON することができる。

#### 【0145】

本実施例の画像表示装置において、X方向端子とY方向端子を通じて、各電子放出素子に時分割で所定電圧を印加し、高電圧端子 H<sub>v</sub> を通じてメタルバック 85 に高電圧を印加することによって、任意のマトリクス画像パターンを画素欠陥の無い良好な画像品質で表示することができた。

#### 【0146】

##### [実施例 2]

図18及び図19に、本発明によるもう一つの実施例を示す。図18は外囲器周辺部の接合部の概略断面構造を、図19は接合時の概略図を示している。

#### 【0147】

本実施例では、支持枠 86 とリアプレート 81 の接合も In 膜により行うものとした。すなわち、支持枠が第1の部材の相当し、フェースプレートとリアプレートの双方が第2の部材に相当する構成である。リアプレート 81 には素子に電圧印加するための配線が形成されている。接触部材 203b は PbO を主成分とする PbO 膜である。この接触部材は、接合材との接合性を向上するものであるとともに、接合材である In 膜と配線が導通しないように絶縁する層を兼ねている。他は実施例1と同様である。第2の部材であるリアプレートにおいて、配線の上に層間絶縁層と接触部材とを兼ねる PbO を設けている状態を示す図が図23である。図23は図18を左側から見た図である。複数の配線を接触部材 203b が覆っており、複数の配線が存在することによる凹凸をならす層を接触部材 203b は兼ねている。実施例1と同様に、接触部材は外囲器の全周囲に渡って設けられ、接合は外囲器の全周囲に渡って実現される。

#### 【0148】

本実施例ではフェースプレート側の接触部材 203a として SiO<sub>2</sub> を主成分とした膜を、リアプレート側の接触部材 203b として PbO を主成分とした膜を用いたが適宜組み合わせを変えても有効である。また下地を支持枠に、接触部材をフェースプレート及びもしくはリアプレートに形成する構成を採用したが、接合材が形成される下地をフェースプレート及びもしくはリアプレートに形成し、支持枠に接触部材を形成するようにしても良い。

## 【0149】

さらに、前述の実施例 1、2 では、封着プロセスを真空環境下で行っているが、封着を大気雰囲気環境下で行い、後に別途設けた排気用基板穴からパネル内部を排気することで、真空間隙を有する外囲器 90 を形成する場合でも、本発明は有効である。

## 【0150】

以上説明した実施形態によると高真空を維持できる外囲器を低コストに製造することが可能である。また、電子放出素子及びそれを電子源として用いた表示装置を作製するならば、高真空で電子放出素子性能の高く、表示品位の良い画像表示装置を形成する事ができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0151】

【図 1】 本発明による外囲器の周辺部の概略断面構造の一例を示す図である。

【図 2】 本発明による画像表示装置に用いられる電子源の一構成例を模式的に示す平面図である。

【図 3】 図 2 の電子源の製造工程を説明するための図である。

【図 4】 図 2 の電子源の製造工程を説明するための図である。

【図 5】 図 2 の電子源の製造工程を説明するための図である。

【図 6】 図 2 の電子源の製造工程を説明するための図である。

【図 7】 図 2 の電子源の製造工程を説明するための図である。

【図 8】 図 2 の電子源の製造工程を説明するための図である。

【図 9】 フォーミング電圧の例を示す図である。

【図 10】 本発明に係る電子放出素子の特性を測定するための装置を模式的に示す図である。

【図 11】 本発明に係る表面伝導型電子放出素子の素子電流及び放出電流と素子電圧との関係を示す図である。

【図 12】 活性化電圧の例を示す図である。

【図 13】 本発明に係る画像表示装置の一構成例を模式的に示す斜視図である。

## 【0152】

【図 14】 本発明に係る画像表示装置における蛍光膜の例を模式的に示す図である。

【図 15】 本発明に係る画像表示装置の駆動回路の一例を示す図である。

【図 16】 本発明における In 膜（接合材）の形成方法の一例を説明するための図である。

【図 17】 本発明による封着方法の一例を示す概略構成図である。

【図 18】 本発明による外囲器の周辺部の概略断面構造の一例を示す図である。

【図 19】 本発明による封着方法の一例を示す概略構成図である。

【図 20】 表面伝導型電子放出素子の一構成例を示す模式図である。

【図 21】 従来の外囲器の周辺部の概略断面構造の一例を示す図である。

【図 22】 従来の封着方法の一例を示す概略構成図である。

【図 23】 本発明による外囲器の一例の周辺部の側面図である。

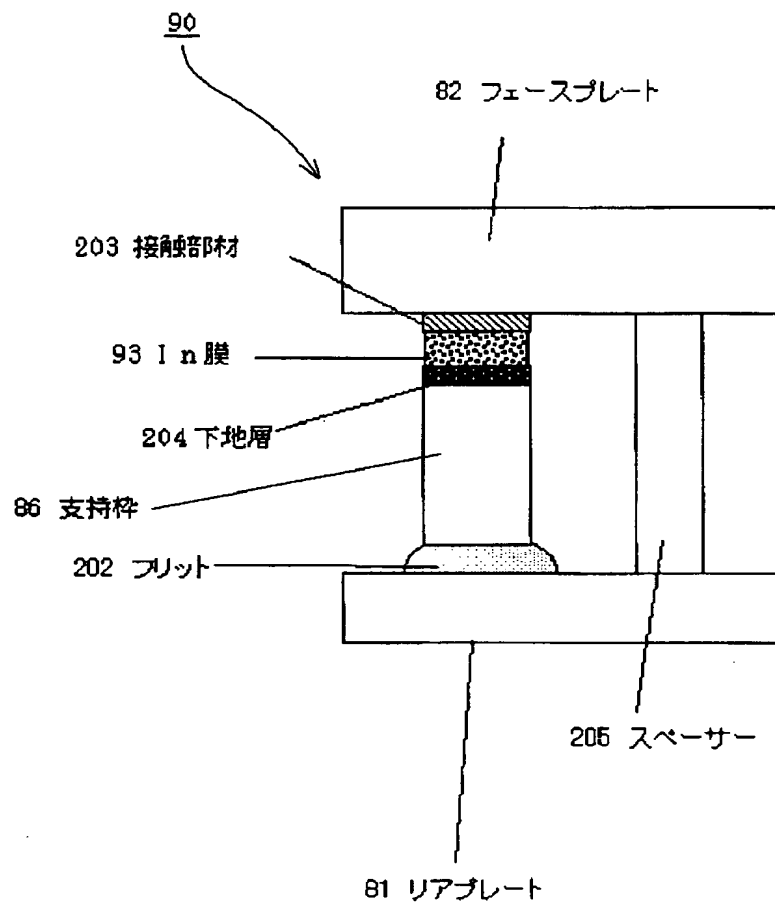
## 【符号の説明】

## 【0153】

- 21 基板
- 22 素子電極
- 23 素子電極
- 24 Y方向配線
- 25 層間絶縁層
- 26 X方向配線
- 27 導電性膜（素子膜）
- 28 電子放出部
- 50 素子電流  $I_f$  を測定するための電流計

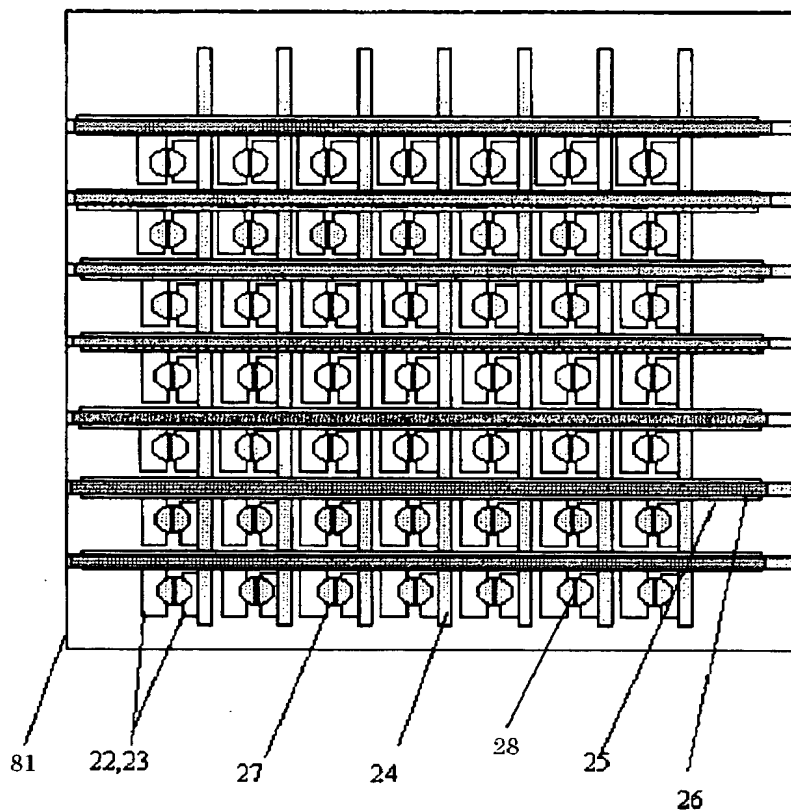
- 5 1 素子に素子電圧  $V_f$  を印加するための電源
- 5 2 放出電流  $I_e$  を測定するための電流計
- 5 3 アノード電極に電圧を印加するための高圧電源
- 5 4 放出電流  $I_e$  を捕捉するためのアノード電極
- 5 5 真空装置
- 5 6 排気ポンプ
- 7 1 液滴付与手段
- 8 1 電子源の基板（リアプレート）
- 8 2 フェースプレート
- 8 3 ガラス基板
- 8 4 蛍光膜
- 8 5 メタルバック
- 8 6 支持枠
- 9 0 外囲器（表示パネル）
- 9 1 黒色導電体
- 9 2 蛍光体
- 9 3  $I_n$  膜（接合部材）
- 2 0 0 位置決め装置
- 2 0 2 フリットガラス
- 2 0 3 接触部材
- 2 0 4 下地層

【書類名】 図面  
【図 1】

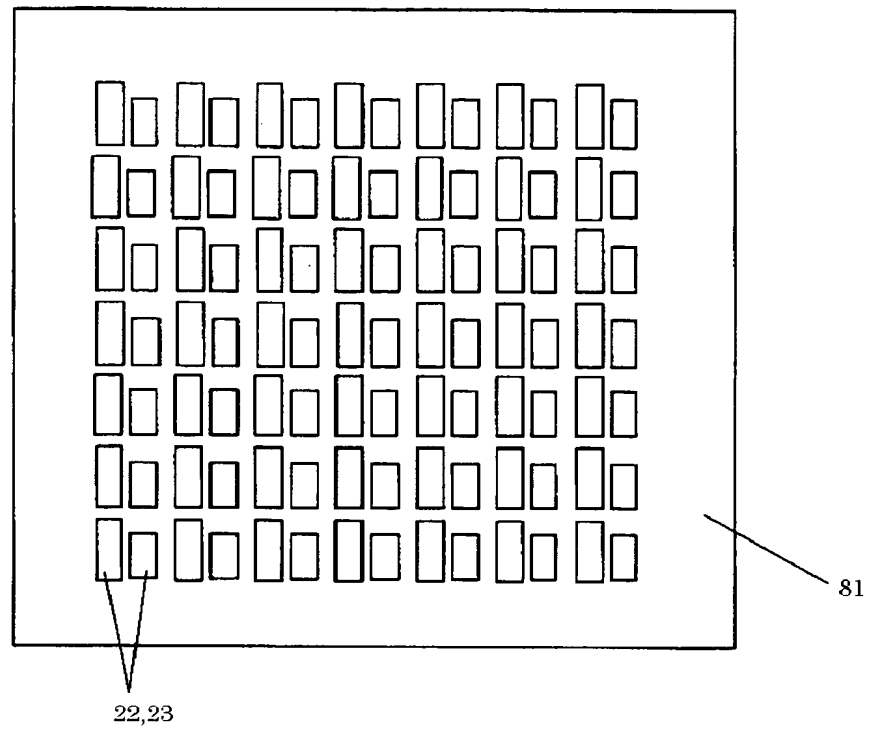




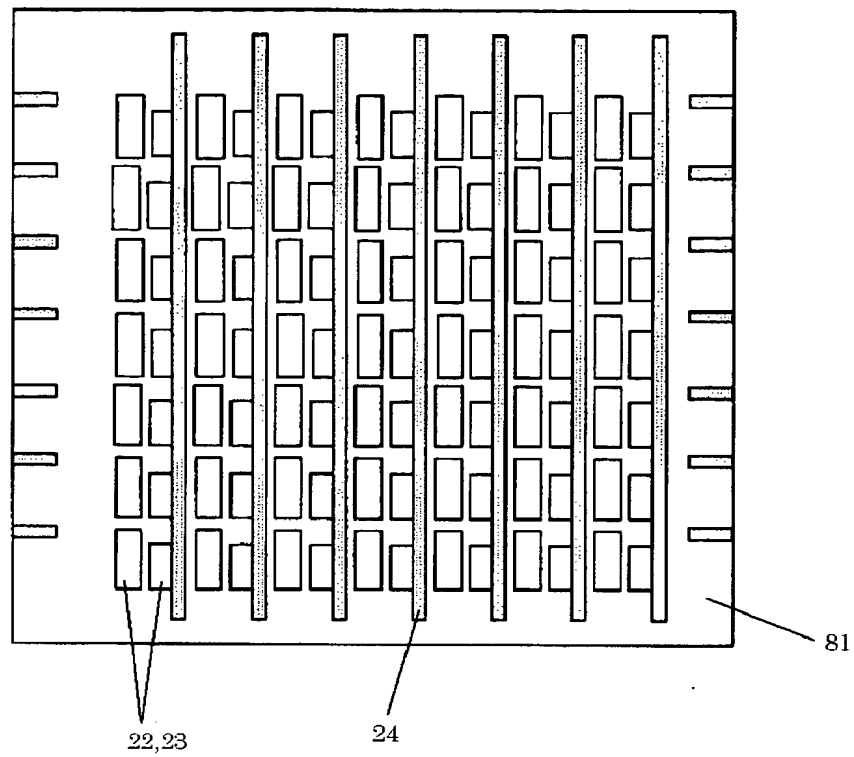
【図 2】



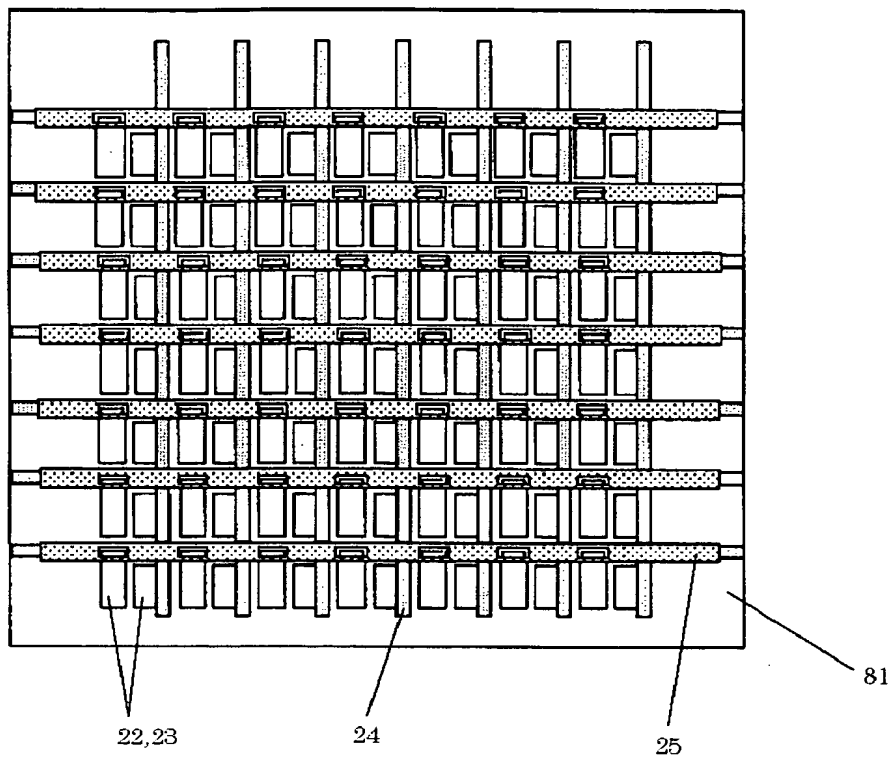
【図 3】



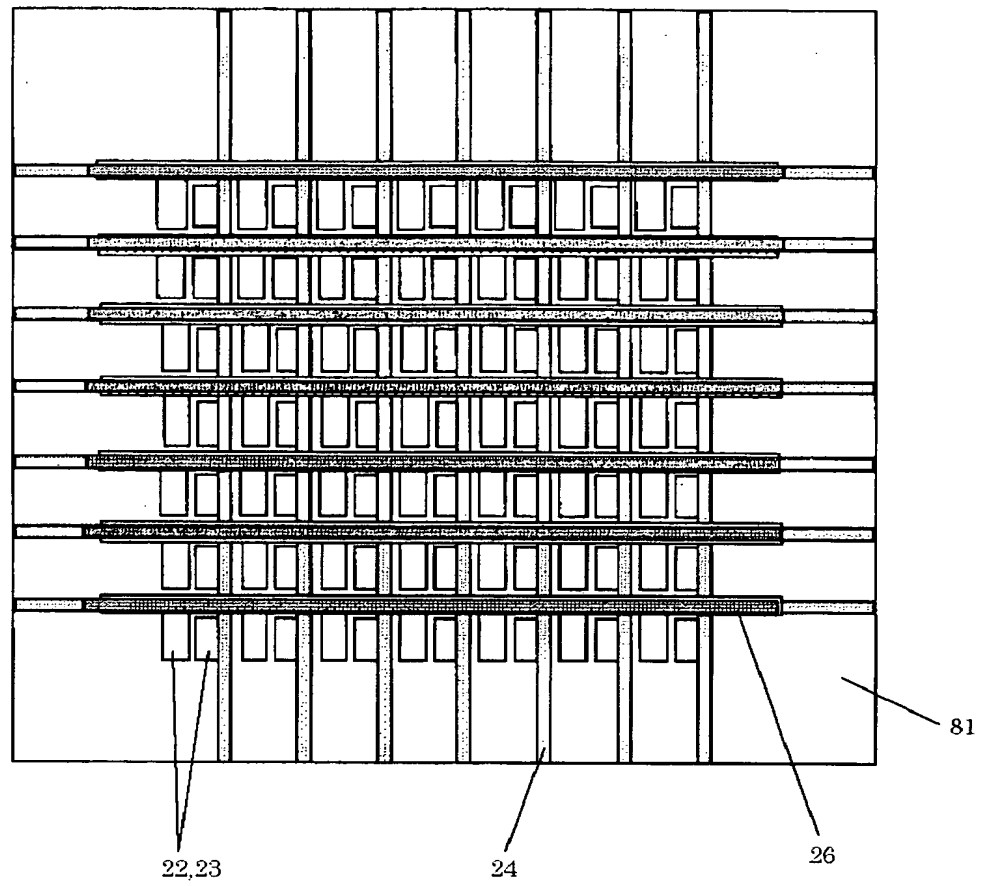
【図 4】



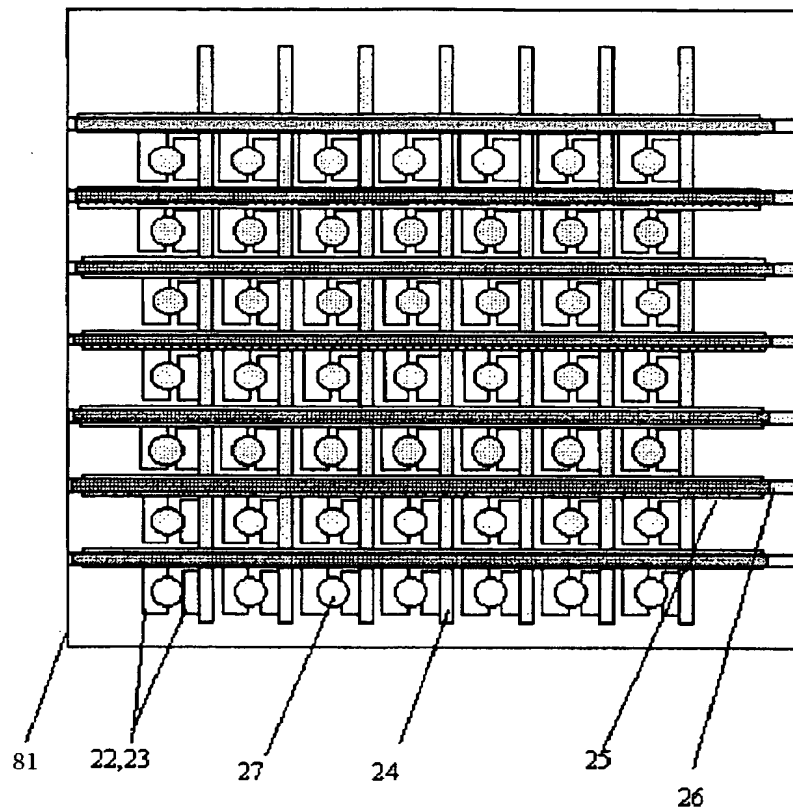
【図 5】



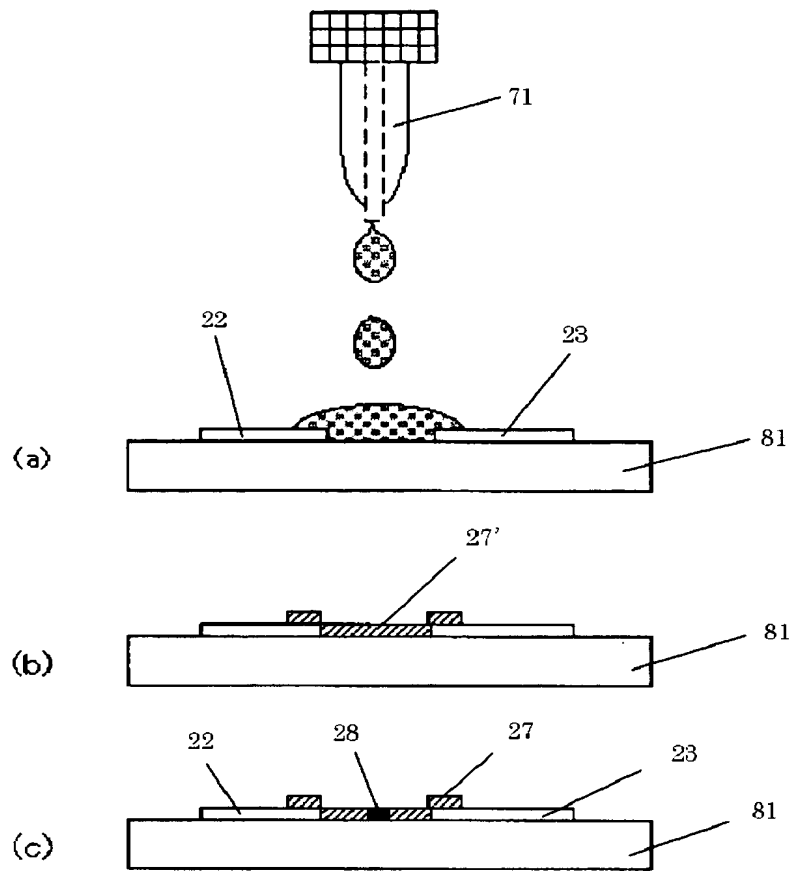
【図 6】



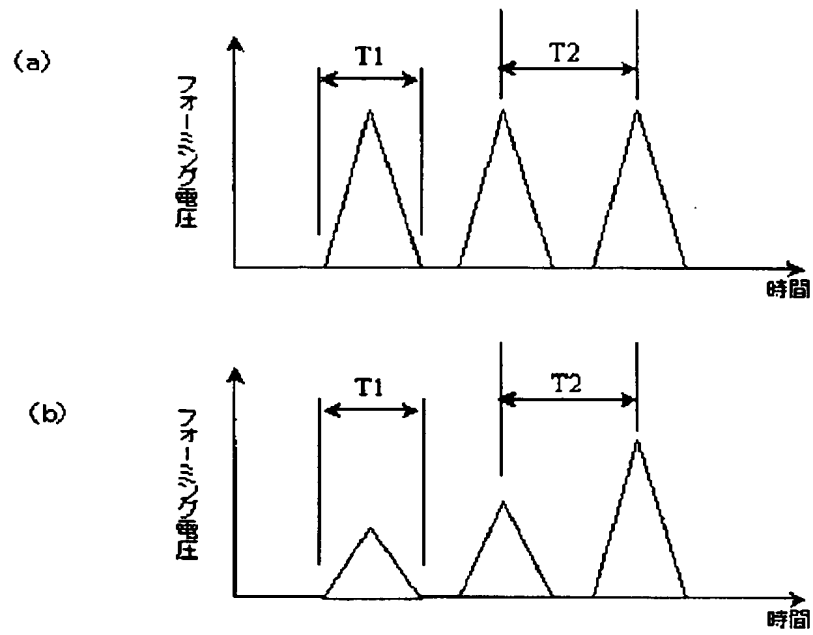
【図 7】



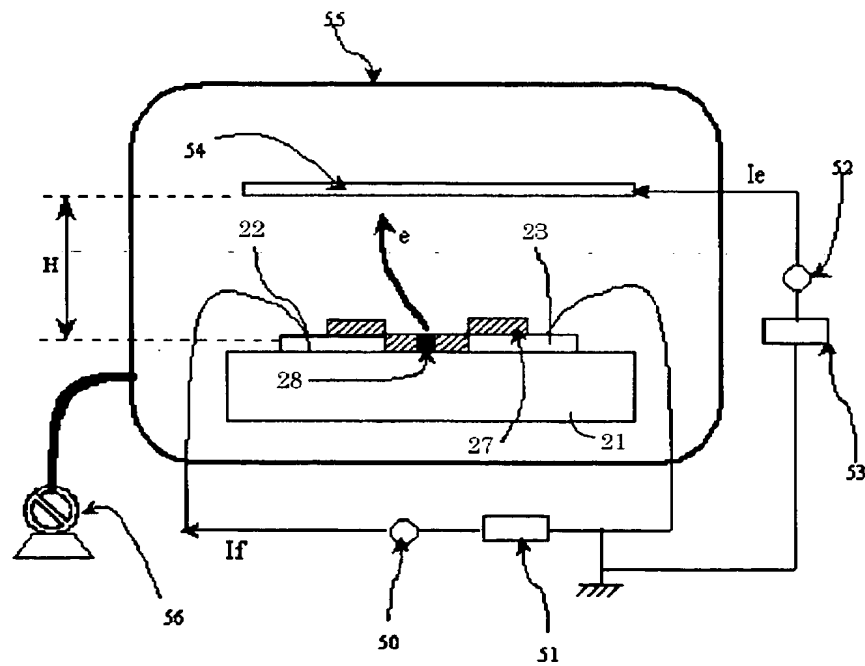
【図 8】



【图 9】

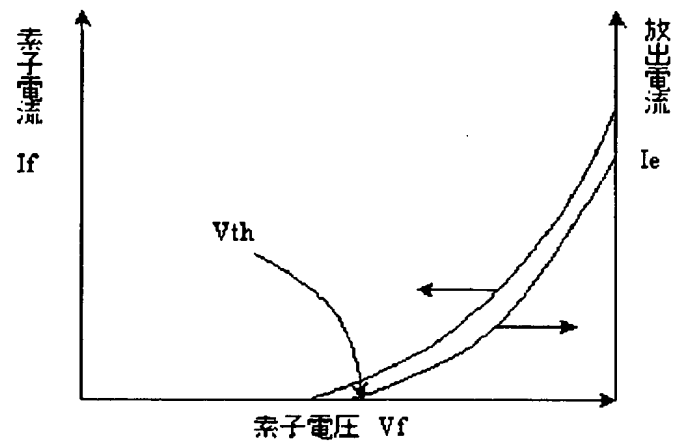


【図 10】

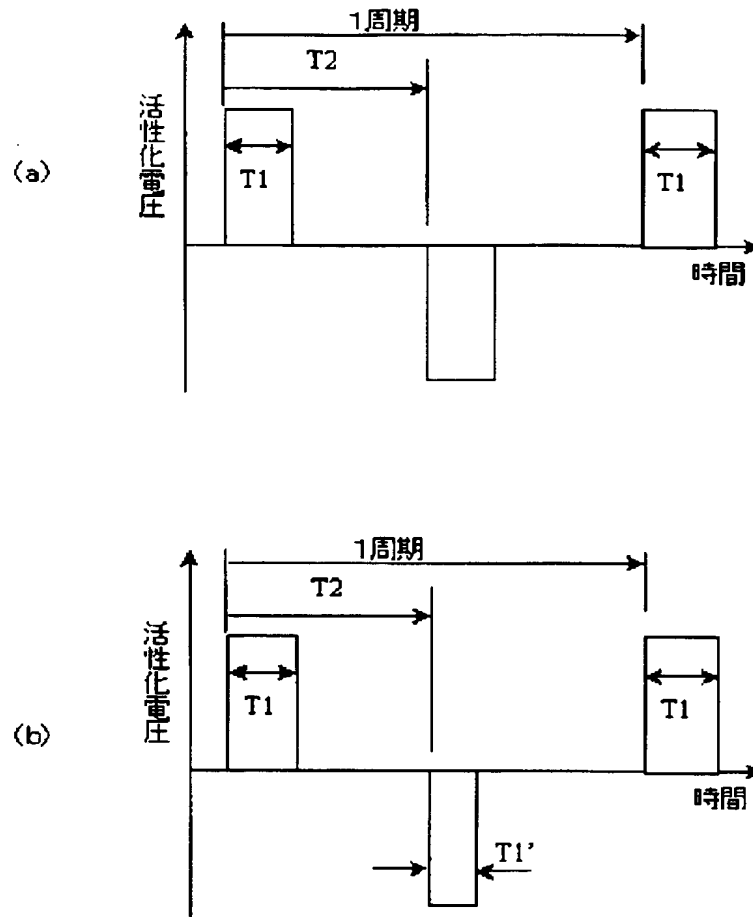




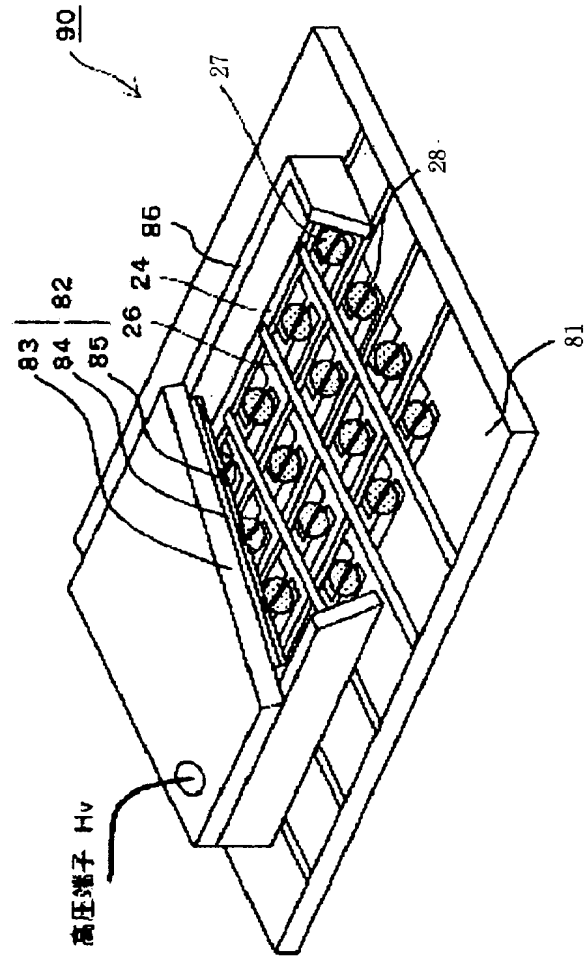
【図 11】



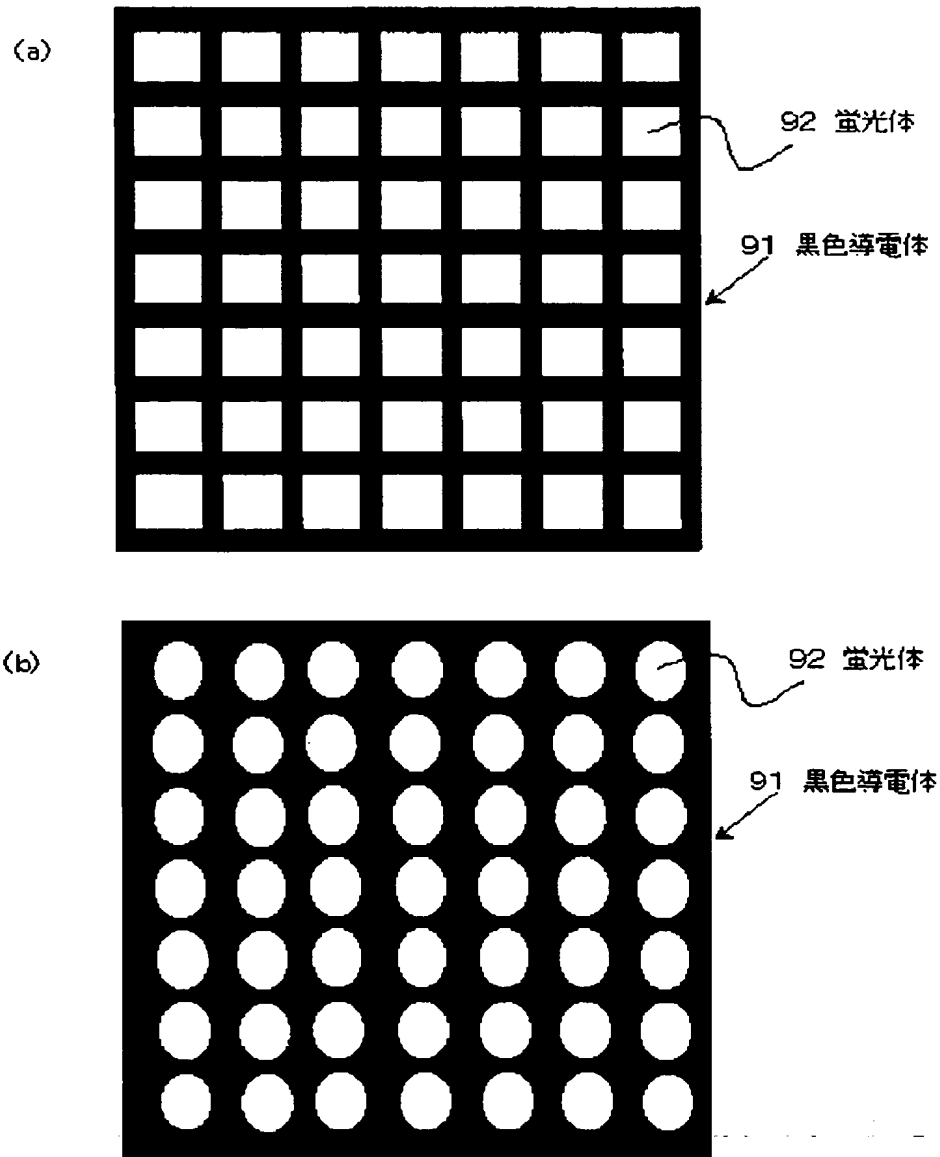
【図 12】



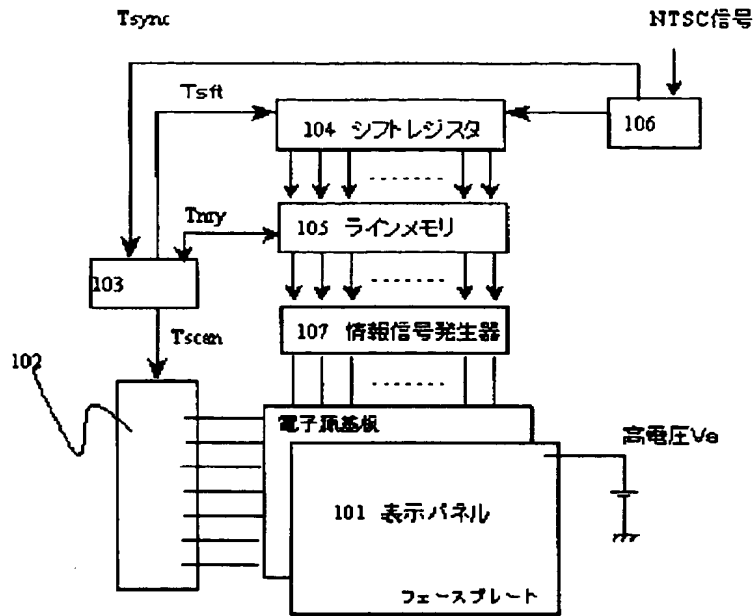
【図 13】



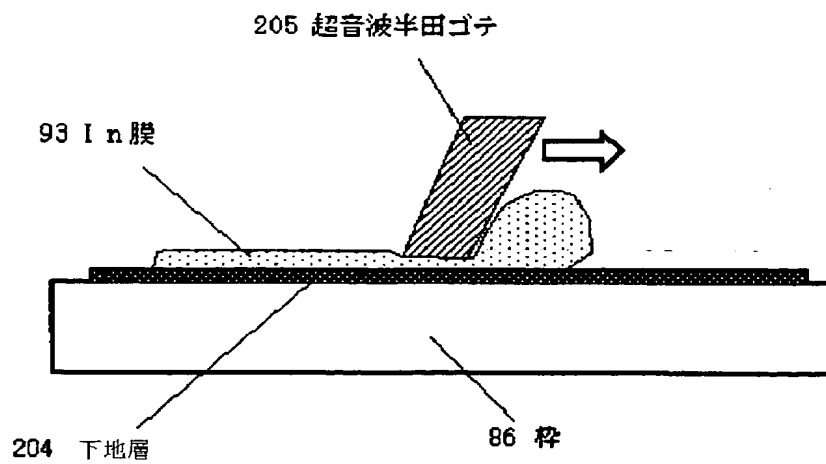
【図 14】



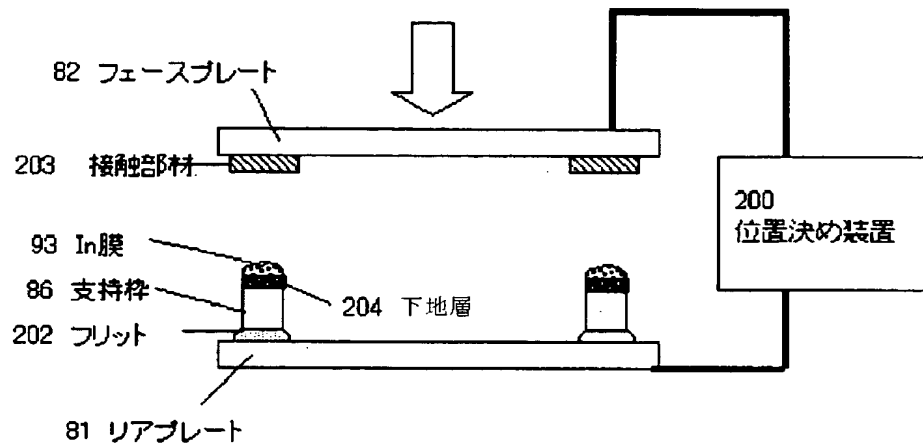
【図 15】



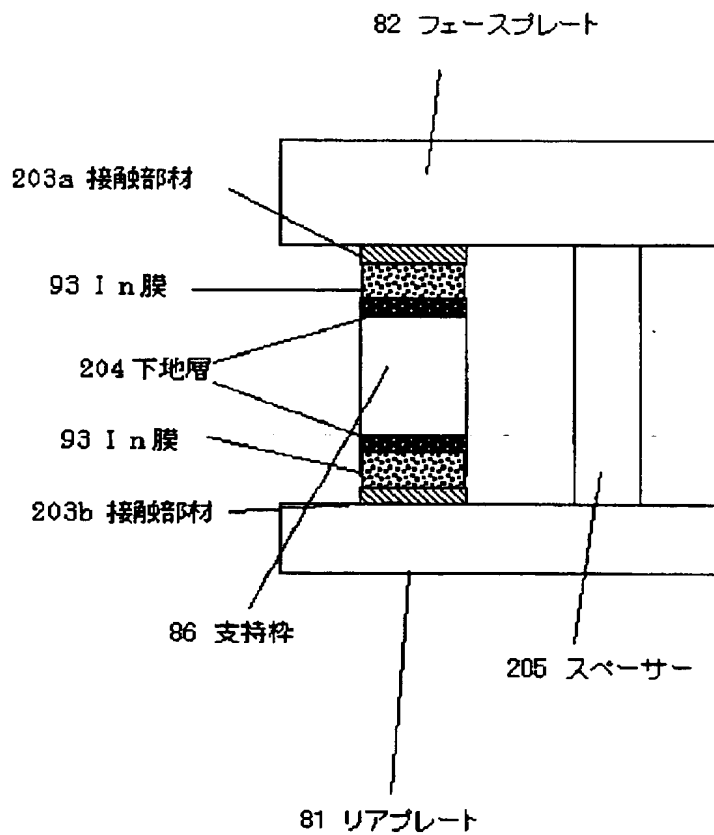
【図 16】



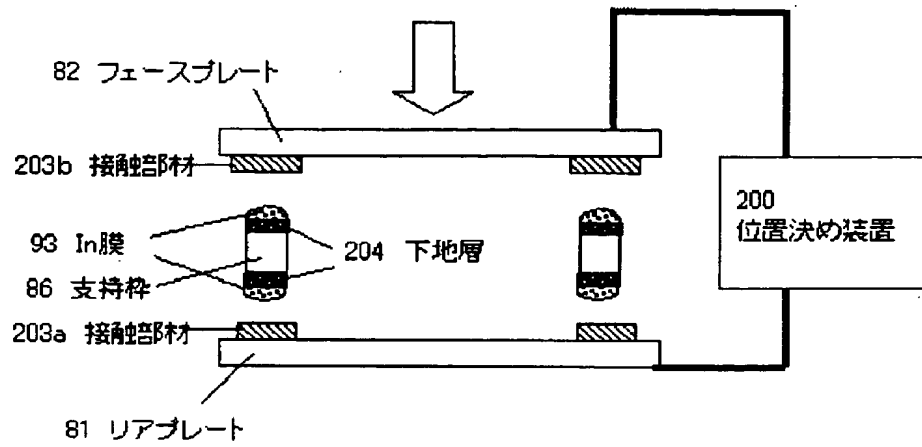
【図 17】



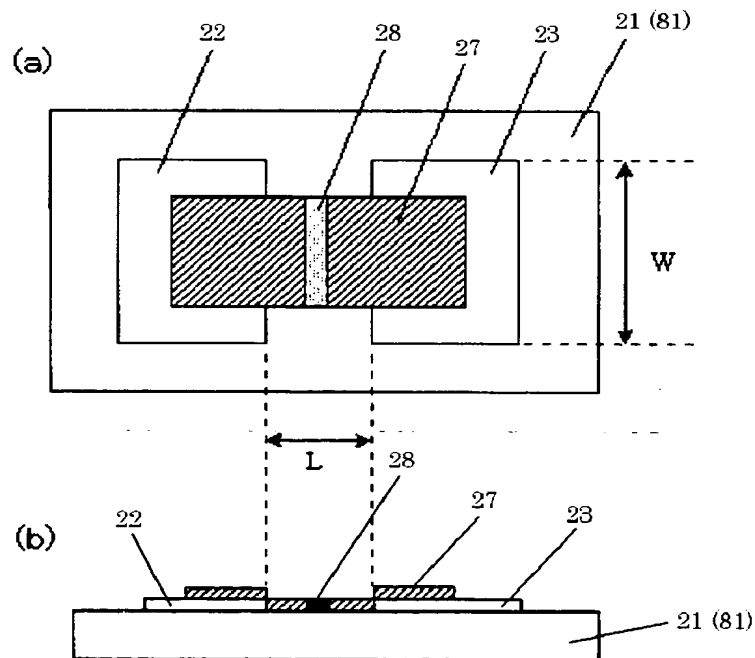
【図 18】



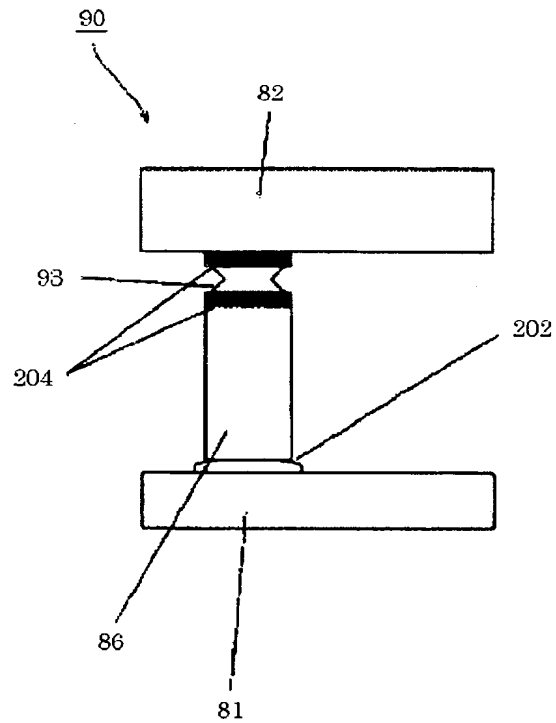
【図 19】



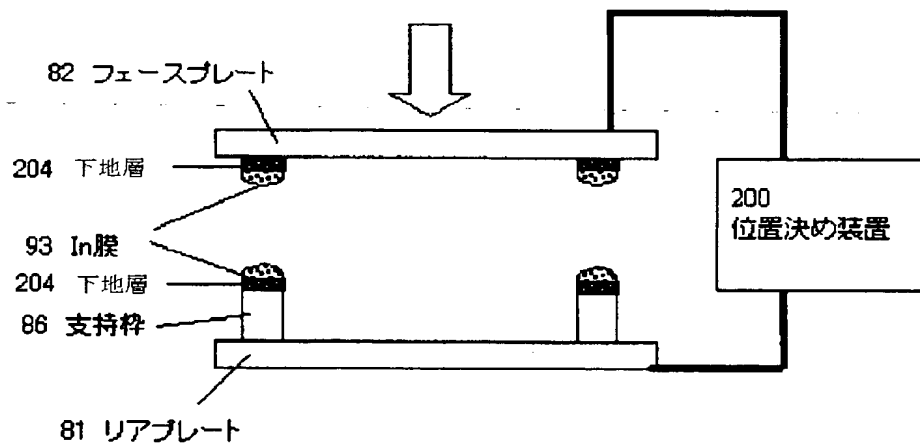
【図 20】



【図 2 1】

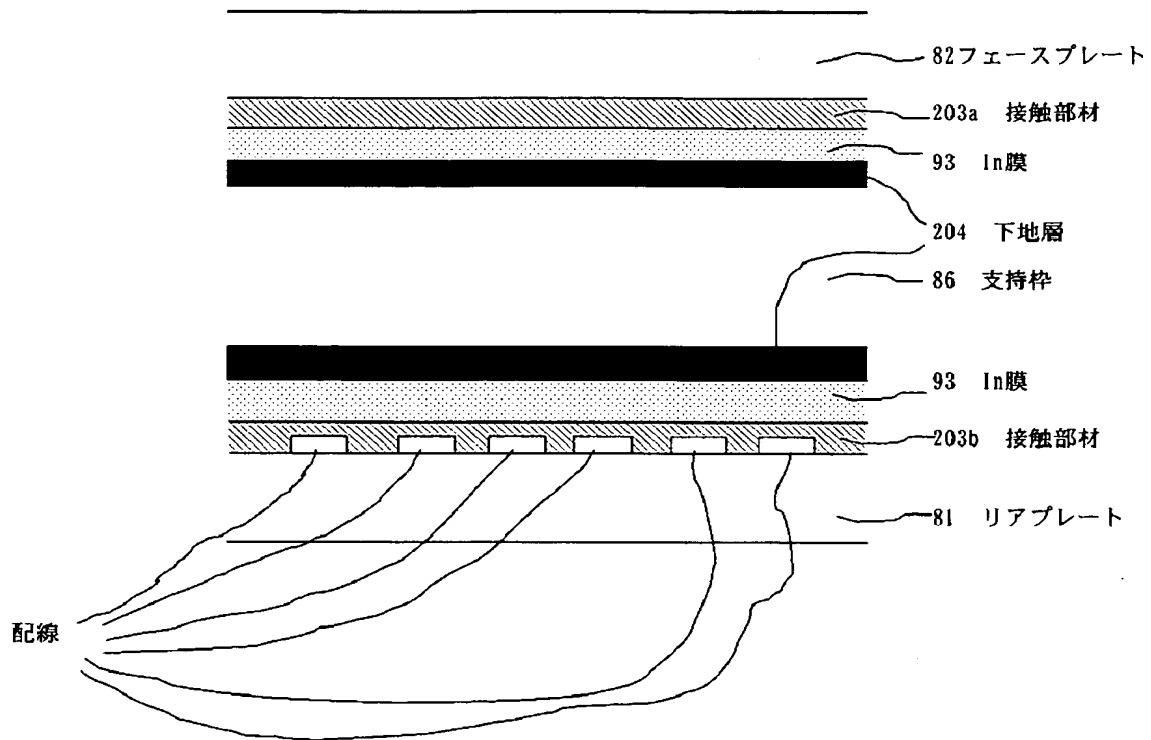


【図 2 2】





【図 23】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 信頼性の高い接合構造を実現する。

**【解決手段】** 接合材を用いた接合方法であって、第 1 の部材 8 6 に下地層 2 0 4 を形成する工程と、下地層 2 0 4 上に接合材 9 3 を形成する工程と、第 2 の部材 8 2 に接合材 9 3 とは異なる接触部材 2 0 3 を形成する工程と、接合材 9 3 と接触部材 2 0 3 とを接触させ、第 1 の部材 8 6 と第 2 の部材 8 2 との接合を行う工程とを有しており、下地層 2 0 4 は、接合材 9 3 の該下地層に対する濡れ性が第 1 の部材 8 6 の該下地層を形成する前の面に対する濡れ性よりも良好なものであり、接合材 9 3 の接触部材 2 0 3 に対する接合性は、接合材 9 3 の第 2 の部材 8 2 の接触部材 2 0 3 を形成する前の面に対する接合性よりも良好なものである。

**【選択図】** 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-338984
受付番号	50301612630
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 15 年 10 月 3 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100096828
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル 229 号室
【氏名又は名称】	渡辺 敬介

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100110870
【住所又は居所】	東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号 三信ビル 229 号室
【氏名又は名称】	山口 芳広

特願 2 0 0 3 - 3 3 8 9 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社